

mycaj 17 06 96
N 9/96

zartp PN-W-01350-2' 1996

UKD 629 123 534 83 628 517 2 534 6

ŚRODKI TRANSPORTU WODNEGO I URZĄDZENIA PŁYWAJĄCE	N O R M A B R A N Z O W A	BN-90
	Ochrona przed hałasem na statkach morskich	3706-01/02
	Warunki i metody pomiaru hałasu	Grupa katalogowa 0540

1 WSTĘP

1 1 Przedmiot arkusza normy Przedmiotem arkusza normy są ogólne warunki i metody pomiaru hałasu na statkach morskich

1 2 Zakres stosowania arkusza normy Postanowienia arkusza normy należy stosować przy pomiarach hałasu wchodzących w zakres prob zdawczo-odbiorczych statku wykonywanych w morzu i przy nabrzeżu, przy badaniu hałasu w rejsach eksploatacyjnych itp

Norma dotyczy pomiarów hałasu na morskich statkach towarowych, rybackich i pasazerskich

1 3 Okreslenia

1 3 1 hałas - dźwięk niepożądany w danym miejscu i czasie zakłócający odbiór sygnałów akustycznych szkodliwy dla zdrowia, mogący powodować uszkodzenie słuchu, pogarszający warunki pracy i wypoczynku na statku Liczbowo hałas określa się poziomem dźwięku

1 3 2 hałas ustalony - hałas, którego poziom dźwięku A , w określonym miejscu zmienia się w czasie nie więcej niż o 5 dB

1 3 3 hałas impulsowy - hałas składający się z jednego lub kilku impulsów dźwiękowych, każdy o czasie trwania mniejszym niż 0,2 s Za hałas impulsowy można uważać hałas przy którym różnica wskazan miernika poziomu dźwięku A przy włączonych charakterystykach dynamicznych oznaczonych S (slow-wolno) i I (impuls) jest większa niż 4 dB

1 3 4 hałas nieustalony - hałas którego poziom dźwięku A w określonym miejscu zmienia się w czasie więcej niż o 5 dB Hałas występujący z przerwami w czasie obserwacji traktuje się jako hałas nieustalony

1 3 5 poziom ciśnienia akustycznego L - wyrażony w dB poziom określony zależnością

$$L = 20 \lg \frac{p}{p_0} \quad (1)$$

w której

p - skuteczna wartość zmierzonego ciśnienia akustycznego, Pa,

p_0 - ciśnienie akustyczne odniesienia o wartości $2 \cdot 10^{-5}$ Pa

1 3 6 częstotliwości środkowe pasm oktaowych
- 31,5 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000 Hz

1 3 7 poziom dźwięku A - L_A - wyrażony w dB poziom dźwięku, który odpowiada charakterystyce ważenia A

1 3 8 średni poziom dźwięku A w pomieszczeniu L_{Am} - poziom dźwięku A w dB wyznaczony wg wzoru

$$L_{Am} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_{Ai} \quad (2)$$

w którym

L_{Ai} - poziom dźwięku A występujący w danym momencie czasowym, dB,

n - liczba określonych poziomów dźwięku A (L_{Ai}) w czasie obserwacji

1 3 9 równoważny poziom dźwięku A - L_{Aeq} - usredniony w czasie obserwacji poziom dźwięku A hałasu nieustalonego, oblicza się w dB wg wzoru

$$L_{Aeq} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n \left(t_i \cdot 10^{0,1 L_{Ami}} \right) \right] \quad (3)$$

w którym

T - czas oceny, s

L_{Ami} - średni poziom dźwięku A występujący w czasie w którym hałas można uznać za ustalony, dB

t_i - czas w którym poziom dźwięku A jest ustalony i wynosi L_{Ami} , przy czym $t_i = T, s$,

n - liczba odcinków czasowych t_i , w przedziale czasu T

W załączniku 1 podano przykład obliczenia równoważnego poziomu dźwięku

Zgłoszona przez Centrum Techniki w Gdansk
Ustanowiona przez Dyrektora Centrum Techniki Okrętowej dnia 28 czerwca 1990 r
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1991 r
(Dz Norm i Miar nr 10/1990 poz 23)

1 3 10 liczba oceny hałasu N - największa z liczb obliczonych wg ustalonego międzynarodowo wzoru dla poziomów ciśnienia akustycznego zmierzonych w 9 pasmach oktawowych

$$N = (L - a) / b \quad (4)$$

gdzie

L - poziom ciśnienia akustycznego w pasmie oktawowym, dB,

a, b - współczynniki wg tabl 1

Tablica 1

Częstotliwość środkowa, Hz	31 5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
a dB	55,4	35 5	22 0	12 0	4 8	0 0	-3 5	-6 1	-8 0
b	0 681	0 790	0 870	0 930	0 974	1 000	1,015	1 025	1 030

1 3 11 krzywe oceny hałasu N - ustalone międzynarodowo i przedstawione w formie krzywych poziomych ciśnienia akustycznego w poszczególnych pasmach oktawowych odpowiadające liczbom oceny hałasu N_0 do N_{130} , o interwale co 5 dB przy 1000 Hz. Wartości liczbowe dla poszczególnych krzywych oraz ich przebieg graficzny przedstawiono w załącznikach 2 i 3. Krzywej oceny hałasu N odpowiada w przybliżeniu poziom dźwięku A wyrażony w dB powiększony o 5 dB, np $N_{60} \approx 65$ dB

1 3 12 ekspozycja sporadyczna - ekspozycja występująca raz na tydzień lub rzadziej

1 3 13 Pozostałe określenia - wg PN-61/B-02153

2 MIERZONE WIELKOŚCI

Jako podstawową wielkość należy mierzyć poziom dźwięku A

$$L_A \text{ w dB}$$

Jeśli dźwięk przekracza dopuszczalny poziom lub na żądanie zainteresowanych instytucji, należy wykonać pomiar poziomów ciśnienia akustycznego L w dB w pasmach oktawowych o częstotliwości od 31,5 do 8000 Hz dla porównania z krzywymi oceny hałasu N

Jeśli występuje hałas o poziomie zmiennym lub hałas jest nieregularny, przerywany lub ma miejsce zmienna ekspozycja na hałas, należy zmierzyć lub obliczyć wg danych załącznika 1 równoważny poziom dźwięku AL_{Aeq}

Pomiary należy wykonywać stosując ogólnie charakterystykę dynamiczną S (slow-wolno) miernika

Przy pomiarach poziomu hałasu o charakterze impulsowym należy stosować charakterystykę dynamiczną I (impuls) miernika

3 APARATURA POMIAROWA

3 1 Miernik poziomu dźwięku Do pomiaru hałasu na statkach należy stosować precyzyjny miernik poziomu dźwięku spełniający wymagania wg PN-79/

T-06460 Do pomiaru hałasu nieustalonego zaleca się stosować precyzyjny miernik całkujący spełniający wymagania postanowień przejściowych

3 2 Zestaw filtrów Do pomiaru poziomów ciśnienia akustycznego w pasmach oktawowych należy stosować zestaw filtrów spełniający wymagania wg PN-83/T-06461 załącznik 3

3 3 Mikrofon pomiarowy miernika powinien być wszechkierunkowy i spełniać wymagania wg PN-79/T-06460

3 4 Osłona przeciwwietrzna mikrofonu Podczas pomiarów na skrzydłach mostka i na pokładach otwartych, jak również w pomieszczeniach, gdzie występuje znaczna cyrkulacja powietrza, należy stosować osłonę przeciwwietrzną mikrofonu. Wpływ osłony przeciwwietrznej na poziom mierzony nie może być większy niż 0,5 dB w stosunku do warunków bez ruchu powietrza

3 5 Kalibracja Przed i po każdej serii pomiarów należy cechować układ aparatury zgodnie z instrukcją producenta. Stosowany kalibrator powinien zapewnić dokładność cechowania $\pm 0,3$ dB

3 6 Okresowa legalizacja układu pomiarowego i kalibratora Układ pomiarowy wraz z kalibratorem powinien podlegać legalizacji przez kompetentną instytucję państwową w odstępach czasu nie dłuższych niż 13 miesięcy

3 7 Stosowanie aparatury w środowisku zagrożonym wybuchem Aparatura pomiarowa nie może być stosowana w środowisku zawierającym palną mieszaninę gazu z powietrzem, chyba że aparatura była atestowana na takie warunki

4 WARUNKI I METODY POMIARÓW

4 1 Warunki środowiskowe

4 1 1 Głębokość wody pod statkiem i obecność dużych powierzchni odbijających w pobliżu statku mogą mieć wpływ na wyniki pomiarów, dlatego powinny być wymienione w protokole pomiarów

Głębokość wody należy podawać jako krotność zanurzenia rufy (T_R). Zaleca się wykonywanie pomiarów przy głębokości nie mniejszej od $5 T_R$

4 1 2 Warunki meteorologiczne, jak wiatr, deszcz, stan morza powinny być takie, aby nie wpływały na wyniki pomiarów. Zaleca się wykonanie pomiarów przy sile wiatru nie przekraczającej 4 stopni w skali Beauforte'a i stanie morza 3. Jeżeli tych warunków nie można dotrzymać, należy podać w sprawozdaniu z pomiarów aktualne warunki

4 1 3 Hałas zewnętrzny (tła) Należy zwracać uwagę, aby hałas od zewnętrznych źródeł dźwięku, np. rozmowy ludzi, prace remontowe itp. nie wpływał na poziom dźwięku w miejscu pomiaru. Jeżeli nie można uniknąć pomiarów przy znacznym poziomie tła, należy przeprowadzić korektę wyników wg tabl. 2.

Tablica 2

Różnica między poziomem dźwięku A na statku w miejscu pomiaru a poziomem tła dB	Korekta do wskazan miernika poziomu dźwięku dB
≥10	0
6 do 9	- 1
4 do 5	- 2
3	- 3

4 2 Warunki pomiarów podczas pływania na morzu

4 2 1 Stan załadunku statku - pod balastem lub z ładunkiem

4 2 2 Obciążenie układu napędowego - wg niżej podanych wymagań

a) Prędkość obrotowa układu napędowego powinna odpowiadać wartości projektowej prędkości eksploatacyjnej lub wymaganej dla odbioru statku.

Śruby nastawne i pedniki Voith-Schneidera powinny być ustawione na normalne warunki marszowe.

b) Dla sprawdzenia słyszalności zewnętrznych sygnałów akustycznych na skrzydłach mostka zgodnie z załącznikiem 4 pomiary hałasu należy wykonać przy obciążeniu układu napędowego, któremu odpowiada prędkość statku równa $\frac{3}{4}$ prędkości eksploatacyjnej.

c) Dla pomiaru hałasu na statkach rybackich podczas pracy narzędziami połowowymi układ napędowy powinien być obciążony zgodnie z wymaganiami dotyczącymi eksploatacji tychże narzędzi połowowych.

4 2 3 Mechanizmy pomocnicze Wszystkie mechanizmy i urządzenia pomocnicze pracujące zwykle równocześnie z układem napędowym powinny być włączone i obciążone w stopniu zapewniającym pracę układu napędowego wg 4 2 2.

Pomiary hałasu w przetworni i fabryce mączki rybnej na statkach rybackich należy wykonać podczas normalnej pracy urządzeń przetwórczych (przerob surowca). Tylko za zgodą zainteresowanych stron można pomiary hałasu przeprowadzić podczas biegu jałowego urządzeń w czasie rejsu próbnego jednostki.

4 2 4 Urządzenia awaryjne Należy wykonać pomiary hałasu w pomieszczeniach awaryjnego zespołu prądotwórczego, pomp przeciwpożarowych i innych urządzeń awaryjnych podczas ich ruchu.

W pomieszczeniach przyległych nie przeprowadza się w tym czasie pomiarów hałasu.

4 2 5 Urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne powinny pracować z projektowaną wydajnością.

4 2 6 Stery strumieniowe, stabilizatory Pomiary hałasu należy wykonać w pomieszczeniach napędu wymienionych mechanizmów, jak również w pomieszczeniach przyległych - podczas pracy tychże mechanizmów.

Hałas pochodzący od krótkotrwale pracującego steru strumieniowego należy pominąć.

4 2 7 Drzwi i okna powinny być zamknięte. Do dodatkowych pomiarów drzwi powinny być otwarte w pomieszczeniach dla których ten stan jest normalny, np. drzwi ze sterowni na skrzydło mostka od strony zewnętrznej.

4 2 8 Wyposażenie Wszystkie pomieszczenia powinny być wykończone, umeblowane i kompletnie wyposażone. Dopuszcza się wykonanie pomiarów w pomieszczeniach bez tzw. miękkiego wyposażenia, tzn. dywanów, zasłon, poscieli itp. elementów dźwiękochłonnych nie korygując wyników pomiarów z tego powodu.

Radioodbiorniki, telewizory, magnetofony, głośniki itp. oraz sprzęt sygnalizacyjny nie powinny emitować dźwięku podczas pomiarów.

4 3 Warunki pomiarów podczas postoju w porcie

4 3 1 Urządzenia przeładunkowe Pomiary należy przeprowadzić podczas pracy urządzeń przeładunkowych, szczególnie w pomieszczeniach narazonych na hałas od tych urządzeń.

4 3 2 Hałas załadowywanych i wyładowywanych pojazdów Gdy na statku przewożącym pojazdy hałas podczas załadunku i wyładunku pochodzi głównie od pojazdów należy wykonać pomiary hałasu w ładowniach i określić czas ekspozycji na hałas.

4 3 3 Mechanizmy pomocnicze siłowni Podczas pomiarów powinny pracować mechanizmy i urządzenia pomocnicze związane z pracą urządzeń przeładunkowych statku i normalnym ruchem urządzeń gospodarczych i bytowych.

4 4 Procedura pomiarów

4 4 1 Obecność ludzi Podczas pomiaru w pomieszczeniu nie powinno przebywać więcej osób niż w normalnych warunkach eksploatacyjnych oraz członkowie ekipy pomiarowej.

4 4 2 Położenie mikrofonu Jeśli nie podano inaczej w programie pomiarów, mikrofon należy umieścić na wysokości 1,2 - 1,6 m nad pokładem. Odległość między sąsiednimi punktami pomiarowymi powinna wynosić nie mniej niż 2 m, a odległość punktów pomiarowych od ścian co najmniej 0,5 m.

W dużych pomieszczeniach nie zawierających mechanizmów należy zmierzyć hałas w kilku punktach oddalonych od siebie nie więcej niż 7 m. W dużych ładowniach należy wykonać pomiary w nie mniej niż trzech punktach.

4 4 3 Wykonanie pomiaru Każdy pomiar w ustalonych warunkach powinien trwać co najmniej 5 s. Jeżeli wskazania przyrządu wahają się w granicach 5 dB od maksimum do minimum, należy określić średnią wartość odczytu. Odczyt należy zaokrąglić do najbliższego całkowitego decybelu.

Jeżeli wahania poziomu dźwięku **A** przekraczają 5 dB lub jeśli hałas jest nieustalony (cykliczny, nieregularny lub przerywany), zaleca się stosować miernik całkujący z wykorzystaniem filtra korekcyjnego "A".

Czas trwania pomiaru - przynajmniej 30 s

W miarę potrzeby można zmierzyć występujące poziomy dźwięk **A** nieustalonego oraz określić czasy ekspozycji i wg danych załącznika 1 obliczyć poziom równowazny

4 5 Miejsca i punkty pomiarowe

4 5 1 Pomieszczenia mieszkalne i ogólne Należy wykonać co najmniej jeden pomiar posrodku pomieszczenia. Mikrofonem pomiarowym skierowanym w stronę źródła o maksymalnym poziomie dźwięku należy poruszać powoli pionowo i (lub) poziomo w granicach około 1 m i odczytać średnią wartość wskazan miernika.

Jeżeli w pomieszczeniu występują znaczne różnice poziomów dźwięku **A**, tj. większe niż 10 dB lub zmierzony poziom przekracza wartość dopuszczalną, należy wykonać dodatkowe pomiary na wysokości głowy siedzącego lub leżącego na koi człowieka.

4 5 2 Siłownie Pomiary należy wykonać na głównych stanowiskach roboczych i kontrolnych i w centrali manewrowo-kontrolnej, na stanowiskach obsługi mechanizmów, w przejściach, przy telefonie i w tych miejscach, gdzie istotna jest zrozumiałość mowy i słyszalność sygnałów akustycznych.

Pomiary należy wykonać w odległości nie mniejszej niż 1 m od pracującego mechanizmu, pokładu, grodzi lub dużej powierzchni odbijającej dźwięki lub od otworu wentylacyjnego. Jeżeli to nie jest możliwe, należy wykonać pomiar posrodku między mechanizmem a odbijającą powierzchnią. Należy przestrzegać poniższych wskazówek szczegółowych.

a) Pomiary hałasu mechanizmów będących istotnymi źródłami hałasu w siłowni należy wykonać na wysokości 1,2 - 1,6 m nad pokładem, platformą lub gretingiem i w odległości 1 m od mechanizmu, w odstępach nie większych niż 3 m wokół mechanizmu.

Dotyczy to takich mechanizmów, jak

- silniki główne i turbiny - na każdym poziomie siłowni,
- przekładnie główne,
- turbodmuchawy,
- wirówki,

- zespoły prądoworcze,
- palniki kotłowe,
- wentylatory,
- sprężarki,
- pompy ładunkowe łącznie z silnikiem lub turbiną napędową

W celu ograniczenia liczby pomiarów w przypadku dużych siłowni i tam, gdzie różnice w poziomach dźwięku między punktami pomiarowymi w podanych wyżej odstępach są nieznaczne, należy wykonać pomiary w miejscach reprezentatywnych i w miejscach o maksymalnym poziomie dźwięku, co najmniej jednak w czterech punktach na każdym poziomie siłowni.

b) Pomiary hałasu należy wykonać we wszystkich miejscach, nie wymienionych wyżej, w których normalnie załoga maszynowa przebywa w celu przeprowadzenia kontroli, konserwacji i napraw.

c) Pomiary należy wykonać w przejściach normalnie uczęszczanych, w odstępach nie większych niż 10 m.

d) Pomiary należy wykonać w pomieszczeniach znajdujących się w obrębie siłowni, jak np. w warsztatach.

Ograniczając pomiary hałasu do miejsc wg poz. b) - d) należy wykonać przynajmniej cztery pomiary na każdym poziomie siłowni.

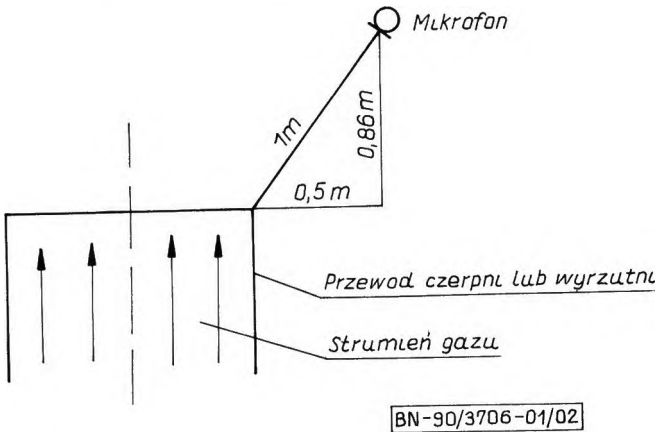
4 5 3 Przetwornie statków rybackich Pomiary należy wykonać na stanowiskach roboczych i przejściach oraz w odległości 1 m od urządzeń przetwórczych będących istotnymi źródłami hałasu.

4 5 4 Stanowiska robocze Pomiary należy wykonać na wszystkich stanowiskach na statku, gdzie wykonywana jest praca.

4 5 5 Pomieszczenia bez stałej obsługi Należy wykonać pomiary w pomieszczeniach o wysokim poziomie dźwięku, w których normalnie nie ma stałej obsługi, a narazenie załogi na hałas występuje w stosunkowo krótkich okresach i w sposób przerywany.

4 5 6 Otwarte pokłady Pomiary należy wykonać na stanowiskach pracy zgodnie z 4 5 4 i w miejscach rekreacji, z uwzględnieniem punktów pomiarowych w pobliżu czerpni i wyrzutni wentylacyjnych, klimatyzacyjnych oraz świetlików siłowni.

4 5 7 Czerpnie i wyrzutnie Podczas pomiaru przy czerpniach i wyrzutniach systemów wentylacyjnych, klimatyzacyjnych, chłodniczych, jak również mechanizmów, mikrofon powinien być usytuowany poza strumieniem przepływu czynnika w odległości 1 m od krawędzi otworu czerpni lub wyrzutni, a os mikrofonu powinna być skierowana pod kątem 30° do kierunku przepływu, sam mikrofon zaś możliwie oddalony od powierzchni odbijających



Umiejscowienie mikrofonu przy czerpni lub wyrzutni czynnika

4 5 8 Sterownia i kabina nawigacyjna Pomiar w sterowni należy wykonać w co najmniej trzech punktach na stanowisku sternika oraz w miejscu przebywania wachty po prawej i lewej burcie. Pomiarów te należy wykonać powtórnie przy otwartych drzwiach sterowni na skrzydło mostka od strony zewnętrznej. W kabinie nawigacyjnej pomiar należy wykonać przy stole do map. Podczas pomiaru cała aparatura w sterowni i kabinie nawigacyjnej powinna być włączona, lecz nie emitować sygnałów akustycznych.

4 5 9 Skrzydła mostka Pomiar należy wykonać po stronie zewnętrznej, w dwóch punktach przy repetytorze żyrokompasu i obok scianki sterowni. Warunki wykonania pomiaru dla oceny słyszalności sygnałów akustycznych zewnętrznych określa załącznik 4.

4 5 10 Kabina radiowa Pomiar należy wykonać na stanowisku pracy. Aparatura radiowa powinna być włączona, lecz nie powinna emitować sygnałów akustycznych.

4 6 Program pomiarów Przed wykonaniem pomiarów hałasu na statku należy opracować program wynikający z aktualnych potrzeb, ocena hałasu na statku nowym podczas prób zdawczo-odbiorczych, na statku będącym w eksploatacji, pomiary dla opracowania środków zaradczych, pomiary kontrolne itp.

Program powinien zawierać następujące dane:

a) cel pomiarów, warunki wykonania pomiarów wynikające z konstrukcji statku, jego przeznaczenia i warunków eksploatacji, warunki pracy mechanizmów, stan załadunku,

b) dokumentacja: plan generalny i plan siłowni, rysunki dotyczące zastosowanych środków zaradczych, jak izolacji, szalowań, wyłożenia podłóg, elastycznego mocowania mechanizmów, tłumików wydechu i tłumików wentylacyjnych.

c) zakres pomiarów, miejsca i punkty pomiarowe, wykaz aparatury.

4 7 Sprawozdanie z pomiarów Z pomiarów należy opracować sprawozdanie w układzie wg załącznika 5. Dla każdego statku należy opracować oddzielne sprawozdanie.

5 POSTANOWIENIA PRZEJŚCIOWE

Do czasu ustanowienia odpowiednich norm PN lub BN dotyczących pomiaru hałasu o zmienionym natężeniu, zaleca się stosować precyzyjny miernik całkujący spełniający wymagania wg ISO 1996/1-1982 i ISO 1999-1975.

K O N I E C

Informacje dodatkowe

ZAŁĄCZNIK 1

PRZYKŁAD OBLICZANIA RÓWNOWAŻNEGO POZIOMU DŹWIĘKU A

Wzór na obliczenie równowaznego poziomu dźwięku **A**

$$L_{Aeq} = 10 \lg \left\{ \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i \cdot 10^{0,1 L_{A_{mi}}} \right\} \quad (Z1-1)$$

można przekształcić ze względów praktycznych na następującą postać

$$L_{Aeq} = L_{A_0} + 10 \lg \left\{ \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i \cdot k_i \right\} \quad (Z1-2)$$

w którym

L_{A_0} - poziom odniesienia, w dB, założony przy obliczeniach poziomu równowaznego,
 $k_i = 10^{0,1 \Delta L_{A_{mi}}}$ - tzw. współczynnik wazenia,
 $\Delta L_{A_i} = L_{A_{mi}} - L_{A_0}$ - różnica między poziomem zmierzonym a poziomem odniesienia

Wartość współczynnika k_i dla szukanej różnicy poziomów dźwięku ΔL_{A_i} można odczytać z tablicy

PRZYKŁAD

Zmierzony poziom dźwięku A dB	Przyjęty poziom ociesnienia L_{A0} dB	Czas ekspozycji t_i h	ΔL_{Ai} dB	k_i
$L_{A1} = 108$	70	$t_1 = 1$	$\Delta L_{A1} = 38$	$k_1 = 6300$
$L_{A2} = 75$		$t_2 = 3$	$\Delta L_{A2} = 5$	$k_2 = 3,2$
$L_{A3} = 65$		$t_3 = 1$	$\Delta L_{A3} = -5$	$k_3 = 0,32$
$L_{A4} = 60$		$t_4 = 3$	$\Delta L_{A4} = -10$	$k_4 = 0,10$

$$T = \sum t_i = 8 \text{ h}$$

$$L_{Aeq} = L_{A0} + 10 \lg \left\{ \frac{1}{T} \sum t_i k_i \right\}$$

$$L_{Aeq} = 70 + 10 \lg \left\{ \frac{1}{8} (1 \cdot 6300 + 3 \cdot 3,2 + 1 \cdot 0,32 + 3 \cdot 0,10) \right\}$$

$$L_{Aeq} = 70 + 10 \lg 788,78 = 70 + 28,97 = 98,97 \text{ dB}$$

$$L_{Aeq} = 99 \text{ dB}$$

Jak wynika z obliczeń maksymalny wpływ na równoważny poziom dźwięku A obliczony dla osmiodziesięciu godzinnej ekspozycji ma dźwięk o poziomie 108 dB działający tylko 1 h

WSPÓŁCZYNNIK WAŻENIA k_i W ZALEŻNOŚCI OD RÓŻNICY POZIOMÓW DŹWIĘKU ΔL_{Ai}

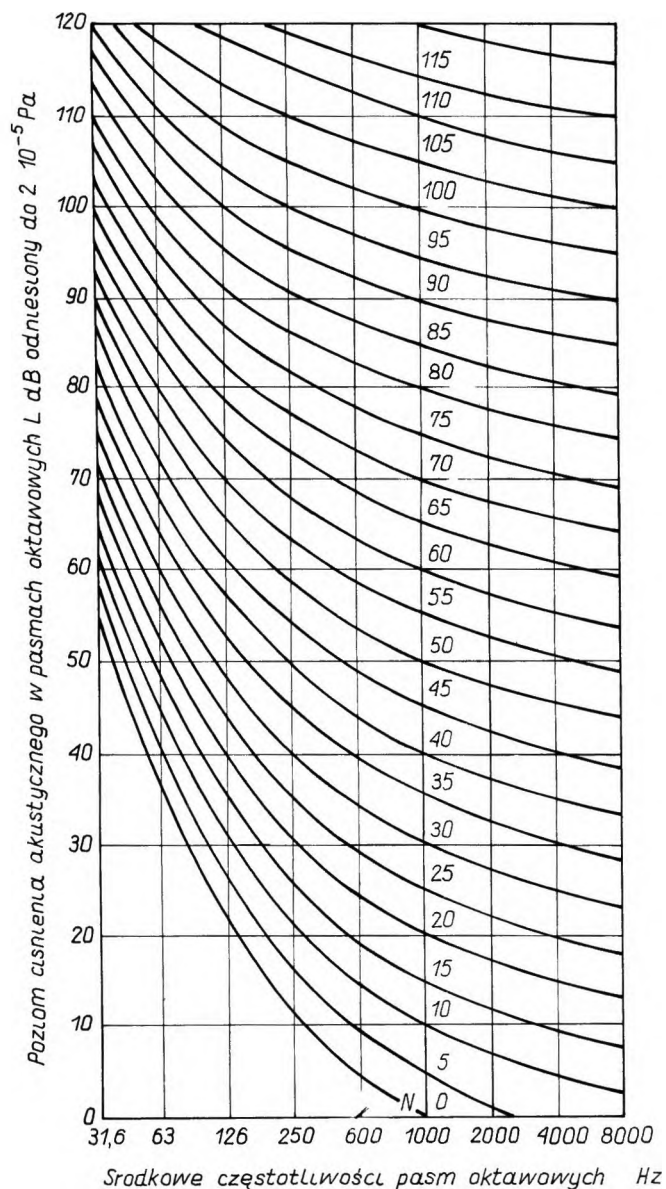
ΔL_{Ai} dB	k_i	ΔL_{Ai} dB	k_i	ΔL_{Ai} dB	k_i	ΔL_{Ai} dB	k_i	ΔL_{Ai} dB	k_i
-10,0	0,10	0 0	1 0	10 0	10	20 0	100	30	1000
-9,5	0,11	0 5	1,1	10 5	11	20,5	110	30,5	1100
-9,0	0,13	1,0	1 3	11 0	13	21 0	130	31	1250
-8,75	0,13	1 25	1 3	11 25	13	21 25	133	31 25	1300
-8,5	0,14	1,5	1,4	11,5	14	21 5	140	31,50	1400
-8,0	0,16	2,0	1 6	12 0	16	22,0	160	32 0	1600
-7,5	0 18	2 5	1 8	12 5	18	22 5	180	32 5	1800
-7,0	0 20	3,0	2 0	13 0	20	23 0	200	33,0	2000
-6 5	0,22	3 5	2 2	13 5	22	23 5	220	33 5	2200
-6,25	0,24		2 4	13,75	24	23 75	240	33,75	2400
-6,0	0,25		2,5	14,0	25	24,0	250	34,0	2500
-5,5	0 28		2,8	14 5	28	24 5	280	34 5	2800
-5,0	0,32	5,0	3,2	15,0	32	25 0	320	35,0	3200
-4,5	0 36	5 5	3,6	15 5	36	25 5	360	35 5	3600
-4,0	0 40	6,0	4,0	16 0	40	26 0	400	36 0	4000
-3,75	0,42	6,25	4,2	16,25	42	26 25	420	36,25	4200
-3,5	0,45	6 5	4,5	16 5	45	26 5	450	36 5	4500
-3 0	0,50	7,0	5,0	17,0	50	27 0	500	37,0	5000
-2 5	0 56	7 5	5,6	17,5	56	27,5	560	37,5	5600
-2 0	0 63		6,3	18 0	63	28 0	630	38 0	6300
-1 5	0,71		7,1	18,5	71	28,5	710	38,5	7100
-1,25	0 75	8 75	7,5	18 75	75	28,75	750	38 75	7500
-1,0	0 79	9 0	7,9	19,0	79	29,0	790	39 0	7900
-0,5	0,89	9 5	8 9	19 5	89	29 5	890	39 5	8900
0 0	1,00	10,0	10,0	20,0	100	30,0	1000	40 0	10000

ZALĄCZNIK 2

POZIOMY CIŚNIENIA AKUSTYCZNEGO W PASMACH OKTAWOWYCH ODPOWIADAJĄCE LICZBIE OCENY HAŁASU N

N	Poziomy ciśnienia akustycznego w pasmach oktawowych dB								
	Częstotliwości środkowe, Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
0	55,4	35,5	22,0	12,0	4,8	0	-3,5	-6,1	-8,0
5	58,8	39,4	26,3	16,6	9,7	5	+1,6	-1,0	-2,8
10	62,2	43,4	30,7	21,3	14,5	10	6,6	+4,2	+2,3
15	65,6	47,3	35,0	25,9	19,4	15	11,7	9,3	7,4
20	69,0	51,3	39,4	30,6	24,3	20	16,8	14,4	12,6
25	72,4	55,2	43,7	35,2	29,2	25	21,9	19,5	17,7
30	75,8	59,2	48,1	39,9	34,0	30	26,9	24,7	22,9
35	79,2	63,1	52,4	44,5	38,9	35	32,0	29,8	28,0
40	82,6	67,1	56,8	49,2	43,8	40	37,1	34,9	33,2
45	86,0	71,0	61,1	53,6	48,6	45	42,2	40,0	38,3
50	89,4	75,0	65,5	58,5	53,5	50	47,2	45,2	43,5
55	92,2	78,9	69,8	63,1	58,4	55	52,3	50,3	48,6
60	96,3	82,9	74,2	67,8	63,2	60	57,4	55,4	53,8
65	99,7	86,8	78,5	72,4	68,1	65	62,5	60,5	58,9
70	103,1	90,8	82,9	77,1	73,0	70	67,5	65,7	64,1
75	106,5	94,7	87,2	81,7	77,9	75	72,6	70,8	69,2
80	109,9	98,7	91,6	86,4	82,7	80	77,7	75,9	74,4
85	113,3	102,6	95,9	91,0	87,6	85	82,8	81,0	79,5
90	116,7	106,6	100,3	95,7	92,5	90	87,8	86,2	84,7
95	120,1	110,5	104,6	100,3	97,3	95	92,9	91,3	89,8
100	123,5	114,5	109,0	105,0	102,2	100	98,0	96,4	95,0
105	126,9	118,4	113,3	109,6	107,1	105	103,1	101,5	100,1
110	130,3	122,4	117,7	114,3	111,9	110	108,1	106,7	105,3
115	133,7	126,3	122,0	118,9	116,8	115	113,2	111,8	110,4
120	137,1	130,3	126,4	123,6	121,7	120	118,3	116,9	115,6
125	140,5	134,2	130,7	128,2	126,6	125	123,4	122,0	120,7
130	143,9	138,2	135,1	132,9	131,4	130	128,4	127,2	125,9

KRZYWE N OCENY HAŁASU



BN-90/3706-01/02-Z3

Wyjątki z rezolucji IMO - A 343/IX/ z 12 listopada 1975 r

ZALECENIA DOTYCZĄCE METOD POMIARU HAŁASU NA STANOWISKACH NASŁUCHU

Zalecenia wynikające z konieczności ograniczenia hałasu w miejscach nasłuchu na statkach dla zapewnienia dostatecznego prawdopodobieństwa słyszalności tyfonu w zakresie akustycznym podanym w tabelicy paragrafu 1c) aneksu III do międzynarodowych przepisów zapobiegania zderzeniom na morzu 1972 r

Zalecenia

a) stosować precyzyjny miernik poziomu dźwięku zgodny z wymaganiami IEC-Publikacja Nr 179¹⁾ oraz filtry wg Publikacji Nr 225-IEC¹⁾

¹⁾ Precyzyjny miernik poziomu dźwięku wg PN-79/T-06460 oraz filtry oktaowe wg PN-83/T-06461 odpowiadają wymaganiom tych publikacji IEC

b) za poziom dźwięku należy przyjąć wartość średnią z maksymalnych wskazań miernika obserwowanych w ciągu 10 s podczas ruchu statku z prędkością ³ ⁴ prędkości eksploatacyjnej. Pomiar na skrzydłach mostka należy wykonać po stronie zawietrznej,

c) mikrofon, jeżeli to możliwe umieszczyć w czasie pomiaru co najmniej 1,5 m od powierzchni odbijającej lub przysłaniającej,

d) średnią wartość należy określić przynajmniej z trzech pomiarów w danym miejscu nasłuchu wykonanych w trzech różnych pozycjach mikrofonu odległych przynajmniej 0,5 m od siebie i na wysokości uszu,

e) jeżeli to możliwe, pomiary należy wykonać przy prędkości wiatru w granicach 5 - 10 węzłów

1 przy wietrze z dziobu,

2 przy wietrze z rufy

3 przy wietrze pozornym z burty na stanowisku nasłuchu po stronie zawietrznej,

f) jeśli wymienione warunki nie mogą być spełnione należy podać prędkość i kierunek aktualnie wiejącego wiatru oraz kurs statku,

g) należy podać również stan morza i stan załadunku statku

Zaleca się, aby Władze Morskie wprowadziły program pomiarów zgodny z powyższymi wskazaniami w granicach swoich możliwości dla zbierania danych dotyczących poziomów dźwięku aktualnie występujących na stanowiskach nasłuchu zarówno na statkach istniejących jak i nowych. Władze Morskie są proszone o przekazywanie wyników takich pomiarów do IMO dla rozpatrzenia przez odpowiedni podkomitet

Dodatek

Tymczasowe wytyczne odnośnie maksymalnie dopuszczalnych poziomów dźwięku na stanowiskach nasłuchu na skrzydłach mostka

1 Jest pożądane, aby średnia wartość poziomu dźwięku tła (otoczenia) na stanowiskach nasłuchu nie przekraczała poziomu w pasmach oktawowych podanego niżej

a) 68 dB dla częstotliwości środkowej 250 Hz

b) 63 dB dla częstotliwości środkowej 500 Hz

2 Projektanci i budowniczy statków są zachęceni do spełniania tych wymagań na nowych statkach. Pomiary należy wykonać o ile możliwe zgodnie z metodą zalecaną powyżej, aby porównać wyniki

3 Jeżeli chodzi o statki istniejące to wiadomo, że problemy natury konstrukcyjnej mogą utrudnić lub uniemożliwić spełnienie tych wymagań. Te statki przeto spełniają wymagania jak dalece jest to możliwe

4 Na bazie informacji otrzymanych od Władz Morskich odnośnie poziomów dźwięku pomierzonych na istniejących statkach, IMO podejmie dalsze rozważania nad możliwością opracowania zaleceń dotyczących maksymalnie dopuszczalnych poziomów dźwięku na stanowiskach nasłuchu

ZALĄCZNIK 5

SPRAWOZDANIE Z POMIARÓW HAŁASU - UKŁAD SPRAWOZDANIA

Załącznik ustala ramowy układ sprawozdania z pomiarów hałasu na statku. Układ ten ma na celu ujednoczenie formy opracowania wyników pomiarów

UKŁAD SPRAWOZDANIA

1 Podstawa wykonania pomiarów

2 Cel pomiarów

3 Data pomiarów

4 Opis pomiarów

4.1 Aparatura

Wyszczególnienie	Producent	Typ	Nr seryjny
Miernik poziomu dźwięku			
Mikrofon			
Filtr			
Osiłona przeciwwietrzna			
Kalibrator			
Inne wyposażenie			

4.2 Legalizacja miernika poziomu dźwięku

Instytucja legalizująca Data Okres
wazności

4.3 Zasadnicze informacje dotyczące metody pomiarów

5 Charakterystyka statku

5.1 Nazwa statku

5.2 Port macierzysty

5.3 Nazwisko i adres armatora

5.4 Nazwa i adres stoczni

5.5 Nr budowy

5.6 Pojemność brutto

5.7 Typ statku

5.8 Wymiary statku

długość L_c , L_{pp}

szerokość B

wysokość do pokładu głównego H

zanurzenie konstrukcyjne T

zanurzenie maksymalne (do letniej linii ładunkowej) T_m

- 5 9 Liczba pokładów
 5 10 Umiejscowienie nadbudówki od wr do wr
 5 11 Umiejscowienie siłowni od wr do wr
 5 12 Wypor przy maksymalnym zanurzeniu
 5 13 Data położenia stępki
 5 14 Data przekazania armatorowi

6 Charakterystyka maszyn i urządzeń - głównych źródeł hałasu

- 6 1 Silnik główny
 Producent Typ Liczba sztuk
 Moc nominalna kW
 Prędkość obrotowa nominalna min^{-1}
 Moc eksploatacyjna kW
- 6 2 Turbodomuchawa silnika głównego
 Producent Typ Liczba sztuk
 Prędkość obrotowa min^{-1}
- 6 3 Zespoły prądotwórcze
 Producent Typ Liczba sztuk
 Moc kW
 Prędkość obrotowa min^{-1}
- 6 4 Przekładnia silnika głównego
 Producent Typ Liczba sztuk
 Przenoszona moc kW
 Przełożenie n_1/n_2
- 6 5 Pędnik
 Typ (sruba stała, nastawna, pędnik Voith-Schneidera) Liczba pędników
 Liczba skrzydeł
 projektowa prędkość obrotowa pędnika min^{-1}
- 6 6 Mechanizmy pomocnicze siłowni
 6 7 Mechanizmy pomocnicze przetworni fabryki mączki rybnej statków rybackich
 6 8 Mechanizmy pokładowe

Dla wymienionych mechanizmów pomocniczych w zależności od zastosowania na statku należy podać producenta, typ i liczbę mechanizmów, moc, prędkość obrotową i wydajność

Dla wymienionych mechanizmów głównych i pomocniczych należy ponadto podać informacje o sposobie posadowienia sztywne lub elastyczne

7 Warunki pomiarów

- 7 1 Data i czas pomiaru Rozpoczęto
 Zakonczono
 7 2 Rodzaj rejsu
 7 3 Warunki pomiarów
 zanurzenie na dziobie
 zanurzenie na rufie
 głębokość wody pod stępką
 kurs statku
 prędkość statku

- 7 4 Warunki meteorologiczne
 kierunek i siła wiatru
 stan morza
 ciśnienie barometryczne
 temperatura powietrza
 7 5 Prędkość obrotowa sruby min^{-1}
 7 6 Skok sruby
 7 7 Prędkość obrotowa silnika napędowego min^{-1}
 7 8 Moc silników napędowych kW
 7 9 Liczba pracujących silników napędowych
 7 10 Liczba pracujących zespołów prądotwórczych spalinowych i ich moc
 7 11 Liczba pracujących turbozespołów prądotwórczych i ich moc
 7 12 Rodzaj i liczba pracujących mechanizmów pomocniczych siłowni, przetworni statków rybackich i mechanizmów pokładowych, będących źródłem znacznego hałasu

8 Wyniki pomiarów

- 8 1 Wyniki pomiarów należy nanieść na plan generalny i plan siłowni z zaznaczeniem punktów pomiaru i poziomów dźwięku A w dB
 8 2 Wyniki pomiarów w punktach, w których wystąpił nadmierny hałas lub w punktach wybranych należy przedstawić graficznie w postaci widm hałasu w pasmach oktawowych. Wykresy należy uzupełnić krzywymi oceny hałasu N
 8 3 Wyniki pomiarów można przedstawić w formie tablicy wg wzoru na ostatniej stronie załącznika, uszeregowane w następującej kolejności
- 1) Siłownia
 Centrala manewrowo-kontrolna
 Warsztaty
 Przy SG - poziom podłogi
 Przy SG platforma
 Przy SG poziom głowic
 Przy SG przy turbodomuchawie
 Przy zespołach prądotwórczych
 Przy przekładni
 W budce telefonicznej
 Inne stanowiska i pomieszczenia robocze
 - 2) Przetwornia
 stanowiska robocze
 - 3) Fabryka mączki rybnej
 stanowiska robocze
 - 4) Pomieszczenia nawigacyjne
 sterownia
 kabina nawigacyjna
 skrzydła mostku
 kabina radiowa
 kabina radiolokacyjna
 - 5) Pomieszczenia mieszkalne, ogólne, służbowe
 kabiny mieszkalne
 mesy
 pomieszczenia rekreacyjne
 pomieszczenia służbowe, biurowe itp

6) Pomieszczenia szpitalne
szpital
izolatka
ambulatorium

11 Skład ekipy pomiarowej

Nazwisko

Instytucja

7) Pomieszczenia gospodarcze

kuchnia
pentra
piekarnia

Adres

prałnia

Miejscowosc

Data

Podpis

Pomieszczenia robocze bez stałej obsługi

8) Pokłady otwarte

miejsca pracy
miejsca rekreacji

Załączniki

9 Wykaz zastosowanych środków zaradczych dla zmniejszenia hałasu

1 Plan generalny i plan siłowni z naniesionymi wynikami pomiarów

2 Widma hałasu

10 Ocena wyników pomiarów na tle wymagań norm oraz wnioski dotyczące obniżenia nadmiernego hałasu

3 Ewentualnie zestawienie tabelaryczne wyników pomiarów

Statek												str		
WYNIK POMIARÓW HAŁASU														
Nr punktu pomiarowego	Położenie punktu pomiarowego	Dopuszczalny poziomy poziom dźwięku A dB	Pomierzony poziomy poziom dźwięku A dB	Poziomy ciśnienia akustycznego w dB dla pasm oktauwowych o częst. środk. w Hz								Liczba oceny hałasu N	Uwagi	
				31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000			8000
Uwagi														

INFORMACJE DODATKOWE

1 Instytucja opracowująca normę - Centrum Techniki Okrętowej, Gdansk

2 Normy związane

PN-61/B-02153 Akustyka budowlana Nazwy i określenia

PN-79/T-06460 Mierniki poziomu dźwięku Ogólne wymagania i badania

PN-83/T-06461 Filtry pasmowe oktafowe i tercjowe Ogólne wymagania i badania

3 Dokumenty międzynarodowe i normy zagraniczne

Międzynarodowa Organizacja Morska (IMO)

IMO Resolution A 343(IX) 12 XI 1975 Recommendation on methods of measuring noise levels at listening posts

IMO Resolution A 468(XII) 19 XI 1981 Code on noise levels on board ships

Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (ISO)

ISO 1996/1-1982 Acoustics - Description and measurement of environmental noise - Part 1 Basic quantities and procedures

ISO 1999-1975 Acoustics - Assessment of occupational noise exposure for hearing conservation purposes

ISO 2923-1975 Acoustics - Measurement of noise on board vessels

RFN - DIN 80061 Gerausmessungen auf Wasserfahrzeugen

4 Zakres zgodności normy z dokumentami międzynarodowymi - norma technicznie zgodna

5 Autorzy projektu normy mgr inż Eugeniusz Korczak, inż Jozef Dudała, mgr inż Andrzej Szemro - Centrum Techniki Okrętowej, Gdansk

6 Uzgodnienie z Głównym Inspektorem Sanitarnym
Norma uzgodniona z Głównym Inspektorem Sanitarnym
Uzgodniono pismem GIS-EI-724-4/89-90 z dnia 8 lutego 1990 r

142 **BN-90/3706-01/02 Ochrona przed hałasem na statkach morskich Warunki i metody pomiaru hałasu**
0540

zmiana 1
93 12 01

1 W załączniku 1, tablica na str 6, w drugiej kol L_{A1} wpisuje się brakujące wartości poniżej 3,5 wpisuje się 3,75, 4,0 i 4,5, poniżej 7,5 wpisuje się 8,0 i 8,5

2 W Załączniku 4, na str 8, druga szpalta, drugi wiersz od dołu, zamiast IEC-Publikacja Nr 179, powinno być Publikacja IEC 651

3 W INFORMACJACH DODATKOWYCH, p 3, numer i tytuł normy ISO 1999 zmienia się na ISO 1999 1990 Acoustics — Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment